



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109935730 B

(45) 授权公告日 2021.10.26

(21) 申请号 201910245542.8

H01L 21/77 (2017.01)

(22) 申请日 2019.03.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 108899352 A, 2018.11.27

申请公布号 CN 109935730 A

CN 107994052 A, 2018.05.04

CN 108574054 A, 2018.09.25

(43) 申请公布日 2019.06.25

审查员 苏治平

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 谢春燕 张嵩 张子予 秦成杰

王品凡 谷朋浩

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 曲鹏 解婷婷

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

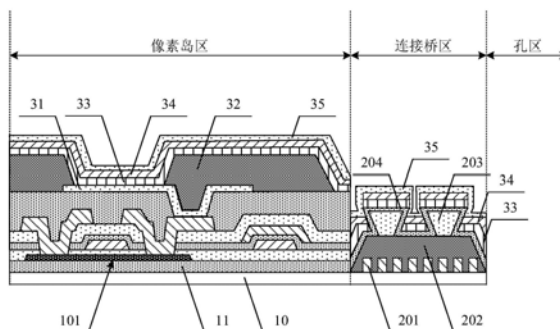
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

显示基板及其制备方法、显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种显示基板及其制备方法、显示装置。显示基板包括基底、设置在所述基底上呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于所述像素岛区与孔区之间的连接桥区,所述连接桥区设置有隔断结构层,所述隔断结构层用于使所述连接桥区的有机发光层和阴极断开。本发明通过在每个连接桥区设置隔断结构层,隔断结构层断开连接桥区的有机发光层和阴极,完全阻断了从孔区入侵到像素岛区的有机发光层和阴极的水汽入侵路径,有效保证了封装的有效性和可靠性,具有设计难度低、制作成本低、易于工艺实现等优点,有效解决了现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题。



1. 一种显示基板,其特征在于,包括基底、设置在所述基底上呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于所述像素岛区与孔区之间的连接桥区,所述连接桥区设置有隔断结构层,所述隔断结构层用于使所述连接桥区的有机发光层和阴极断开;所述像素岛区包括驱动结构层和限定出像素开口区域的第一像素定义层;所述连接桥区包括用于实现相邻像素岛区之间信号连通的连接线以及覆盖所述连接线的第二像素定义层;所述隔断结构层设置在所述第二像素定义层上,所述像素岛区的第一像素定义层与所述连接桥区的第二像素定义层采用相同材料、同层设置且通过同一次光刻工艺形成;所述隔断结构层包括多个间隔设置的柱体,在垂直于基底的平面内,所述柱体的横截面中,所述柱体远离基底一端的宽度大于柱体靠近基底一端的宽度;所述隔断结构层还包括包裹所述多个柱体的无机阻水层,所述无机阻水层仅设置在连接桥区,所述像素岛区和孔区的无机阻水层被清空。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述柱体的高度为 $1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$,所述柱体远离基底一端的宽度为 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,所述柱体靠近基底一端的宽度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$,相邻柱体之间的距离为 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述柱体的横截面形状包括倒梯形,所述倒梯形的上底与侧壁之间夹角为 $30^\circ\sim 80^\circ$ 。

4. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述无机阻水层的材料包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅或氧化铝,所述隔断结构层的材料包括负性光刻胶。

5. 根据权利要求1~4任一所述的显示基板,其特征在于,所述孔区包括多个贯通所述基底的微槽或微孔。

6. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1~5任一所述的显示基板。

7. 一种显示基板的制备方法,其特征在于,包括:

在基底上形成呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于像素岛区与孔区之间的连接桥区,包括:在基底的像素岛区形成驱动结构层,在基底的连接桥区形成用于实现相邻像素岛区之间信号连通的连接线,在基底的孔区形成贯通基底的微槽或微孔;形成像素定义层,所述像素定义层包括位于所述像素岛区的第一像素定义层和位于所述连接桥区的第二像素定义层,所述第一像素定义层限定出像素开口区域,所述第二像素定义层覆盖所述连接线;所述像素岛区的第一像素定义层与所述连接桥区的第二像素定义层采用相同材料、同层设置且通过同一次光刻工艺形成;

在所述连接桥区形成隔断结构层;包括:涂覆一层负性光刻胶,通过掩膜、曝光和显影在所述连接桥区的第二像素定义层上形成隔断结构层,所述隔断结构层包括多个间隔设置的柱体,在垂直于基底的平面内,所述柱体的横截面中,柱体远离基底一端的宽度大于柱体靠近基底一端的宽度;沉积无机阻水薄膜,通过构图工艺在所述连接桥区形成包裹所述多个柱体的无机阻水层,所述无机阻水层仅设置在连接桥区,所述像素岛区和孔区的无机阻水层被清空;

形成有机发光层和阴极,所述连接桥区的有机发光层和阴极被所述隔断结构层断开。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,

所述无机阻水层的材料包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅或氧化铝。

显示基板及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示基板及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)为主动发光显示器件,具有自发光、广视角、高对比度、较低耗电、极高反应速度等优点。随着显示技术的不断发展,OLED技术越来越多的应用于柔性显示装置中,且柔性显示装置正由二维方向可变模式逐渐发展到三维方向可变模式。

[0003] 目前,柔性OLED显示装置通常采用岛桥结构。岛桥结构是将发光单元设置在像素岛区,像素岛间连接线设置在连接桥区,施加外力拉伸时,形变主要发生在连接桥区,像素岛区的发光单元基本保持形状,可以保证像素岛区的发光单元不会受到破坏。同时,为了增加柔性显示装置的可变形量,还开设有一系列微孔,因而柔性OLED显示装置是由发光单元所在的像素岛区、岛间连接线所在的连接桥区以及贯通柔性基底的孔区组成。

[0004] 对于带有微孔结构的柔性OLED显示装置,不仅需要每个像素岛区单独封装,而且需要在孔区断开发光单元的有机发光层和阴极,因为如果孔区包含有机发光层和阴极的话,微孔的侧壁就会暴露出有机发光层和阴极,而暴露在大气中的有机发光层和阴极会很快失效。为了使有机发光层和阴极在孔区断开,现有技术通常是采用有机发光层和阴极图案(Pattern)化工艺,如使用高精度金属掩膜版将有机发光层和阴极仅蒸镀在岛区。但实际使用表明,现有这种封装方案不仅设计难度大、制作成本高,而且工艺实现非常困难。

[0005] 因此,如何解决现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题,是本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明实施例所要解决的技术问题是,提供一种显示基板及其制备方法、显示装置,以解决现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种显示基板,包括基底、设置在所述基底上呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于所述像素岛区与孔区之间的连接桥区,所述连接桥区设置有隔断结构层,所述隔断结构层用于使所述连接桥区的有机发光层和阴极断开。

[0008] 可选地,所述像素岛区包括驱动结构层和限定出像素开口区域的第一像素定义层;所述连接桥区包括用于实现相邻像素岛区之间信号连通的连接线以及覆盖所述连接线的第二像素定义层;所述隔断结构层设置在所述第二像素定义层上。

[0009] 可选地,所述像素岛区的第一像素定义层与所述连接桥区的第二像素定义层采用相同材料。

[0010] 可选地,所述隔断结构层包括多个间隔设置的柱体,在垂直于基底的平面内,所述柱体的横截面中,所述柱体远离基底一端的宽度大于柱体靠近基底一端的宽度。

- [0011] 可选地,所述柱体的高度为 $1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$,所述柱体远离基底一端的宽度为 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,所述柱体靠近基底一端的宽度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$,相邻柱体之间的距离为 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。
- [0012] 可选地,所述柱体的横截面形状包括倒梯形,所述倒梯形的上底与侧壁之间夹角为 $30^\circ\sim 80^\circ$ 。
- [0013] 可选地,所述隔断结构层还包括包裹所述多个柱体的无机阻水层。
- [0014] 可选地,所述无机阻水层的材料包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅或氧化铝,所述隔断结构层的材料包括负性光刻胶。
- [0015] 可选地,所述孔区包括多个贯通所述基底的微槽或微孔。
- [0016] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括前述的显示基板。
- [0017] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法,包括:
- [0018] 在基底上形成呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于像素岛区与孔区之间的连接桥区;
- [0019] 在所述连接桥区形成隔断结构层;
- [0020] 形成有机发光层和阴极,所述连接桥区的有机发光层和阴极被所述隔断结构层断开。
- [0021] 可选地,在基底上形成呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于像素岛区与孔区之间的连接桥区,包括:
- [0022] 在基底的像素岛区形成驱动结构层,在基底的连接桥区形成用于实现相邻像素岛区之间信号连接的连接线,在基底的孔区形成贯通基底的微槽或微孔;
- [0023] 形成像素定义层,所述像素定义层包括位于所述像素岛区的第一像素定义层和位于所述连接桥区的第二像素定义层,所述第一像素定义层限定出像素开口区域,所述第二像素定义层覆盖所述连接线。
- [0024] 可选地,在所述连接桥区形成隔断结构层,包括:
- [0025] 涂覆一层负性光刻胶,通过掩膜、曝光和显影在所述连接桥区的第二像素定义层上形成隔断结构层,所述隔断结构层包括多个间隔设置的柱体,在垂直于基底的平面内,所述柱体的横截面中,柱体远离基底一端的宽度大于柱体靠近基底一端的宽度。
- [0026] 可选地,在所述连接桥区形成隔断结构层,还包括:
- [0027] 沉积无机阻水薄膜,通过构图工艺在所述连接桥区形成包裹所述多个柱体的无机阻水层,所述无机阻水层的材料包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅或氧化铝。
- [0028] 本发明实施例提供了一种显示基板及其制备方法、显示装置,通过在每个连接桥区设置隔断结构层,隔断结构层断开连接桥区的有机发光层和阴极,完全阻断了从孔区入侵到像素岛区的有机发光层和阴极的水汽入侵路径,有效保证了封装的有效性和可靠性。
- [0029] 当然,实施本发明的任一产品或方法并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。本发明的其它特征和优点将在随后的说明书实施例中阐述,并且,部分地从说明书实施例中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明实施例的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

- [0030] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本

申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。附图中各部件的形状和大小不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

- [0031] 图1为本发明实施例OLED显示基板的结构示意图;
[0032] 图2为图1中一个像素岛区的放大图;
[0033] 图3为图2中像素岛区、连接桥区和孔区的剖视图;
[0034] 图4为本发明实施例形成驱动结构和连接线图案后的示意图;
[0035] 图5为本发明实施例形成阳极图案后的示意图;
[0036] 图6为本发明实施例形成像素定义层图案后的示意图;
[0037] 图7为本发明实施例形成隔断结构层图案后的示意图;
[0038] 图8为本发明实施例形成无机阻水层图案后的示意图;
[0039] 图9为本发明实施例形成有机发光层和阴极图案后的示意图;
[0040] 图10为本发明实施例形成封装层图案后的示意图;
[0041] 图11为图10中连接桥区的放大图;
[0042] 图12为本发明实施例所制备的OLED显示基板的示意图。

[0043] 附图标记说明:

- | | | |
|-------------------|------------|--------------|
| [0044] 1—玻璃载板; | 10—基底; | 11—阻挡层; |
| [0045] 12—有源层; | 13—第一绝缘层; | 14—第一栅电极; |
| [0046] 15—第二栅电极; | 16—第二绝缘层; | 17—电容电极; |
| [0047] 18—第三绝缘层; | 19—源电极; | 20—漏电极; |
| [0048] 21—第四绝缘层; | 31—阳极; | 32—第一像素定义层; |
| [0049] 33—有机发光层; | 34—阴极; | 35—封装层; |
| [0050] 100—像素岛区; | 200—连接桥区; | 300—孔区; |
| [0051] 101—薄膜晶体管; | 201—连接线; | 202—第二像素定义层; |
| [0052] 203—隔断结构层; | 204—无机阻水层。 | |

具体实施方式

[0053] 下面结合附图和实施例对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0054] 为了解决现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题,本发明实施例提供了一种显示基板及其制备方法、显示装置,不需要使用有机发光层和阴极图案化工艺,具有设计难度低、制作成本低、易于工艺实现、有效保证封装的有效性和可靠性等优点。本发明实施例显示基板的主体结构包括基底、设置在基底上呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于像素岛区与孔区之间的连接桥区,所述连接桥区设置有隔断结构层,所述隔断结构层用于使所述连接桥区的有机发光层和阴极断开,以阻断从孔区入侵到像素岛区的有机发光层和阴极的水汽路径。

[0055] 本发明实施例中,每个像素岛区可以包括一个或多个发光单元,每个发光单元作为一个子像素,3个出射不同颜色光(如红绿蓝)的发光单元或4个出射不同颜色光(如红绿蓝白)的发光单元组成一个像素单元。因而也可以说,每个像素岛区包括一个或多个像素单

元。每个像素岛区中的每个发光单元包括驱动结构层和发光结构层，驱动结构层主要包括多个薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)，发光结构层主要包括阳极、有机发光层和阴极。每个连接桥区主要包括连接线、隔断结构层以及设置在所述隔断结构层上且被所述隔断结构层断开的有机发光层和阴极，使所述像素岛区的有机发光层和阴极与所述连接桥区的有机发光层和阴极断开。本发明实施例中，设置在连接桥区的连接线用于实现相邻像素岛区之间的信号连通。具体地说，相邻像素岛区之间的信号连通是指一个像素岛区中的发光单元与相邻的另一个像素岛区中的发光单元之间的信号连通。例如，连接线可以连接相邻像素岛区中的栅线，也可以连接相邻像素岛区中的数据线。本发明实施例中，孔区包括多个微槽或微孔，每个微槽或微孔中的结构膜层和基底被去掉，用于实现可拉伸显示基板的拉伸功能。

[0056] 本申请实施例提供了一种可拉伸柔性的OLED显示基板，通过在每个连接桥区设置隔断结构层，隔断结构层用于断开连接桥区的有机发光层和阴极，完全阻断了从孔区入侵到像素岛区的有机发光层和阴极的水汽入侵路径，有效保证了封装的有效性和可靠性，具有设计难度低、制作成本低、易于工艺实现等优点，有效解决了现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题。

[0057] 下面通过具体实施例详细说明本发明的技术方案。

[0058] 图1为本发明实施例显示基板的结构示意图，图2为图1中一个像素岛区的放大图，图3为图2中像素岛区、连接桥区和孔区的剖视图。如图1~图3所示，本发明实施例显示基板的主体结构包括呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区100、多个孔区300以及位于像素岛区100与孔区300之间的连接桥区200。

[0059] 其中，每个像素岛区100可以包括一个或多个发光单元，每个发光单元包括驱动结构层和发光结构层，驱动结构层包括多个薄膜晶体管，图3中仅以一个发光单元和一个薄膜晶体管为例进行示意。具体地，驱动结构层主要包括设置在基底10上的阻挡层11、设置在阻挡层11上的薄膜晶体管101。发光结构层主要包括与薄膜晶体管101的漏电极连接的阳极31、限定像素开口区域的第一像素界定层32、形成在像素开口区域内和第一像素界定层32上的有机发光层33、形成在有机发光层33上的阴极34以及覆盖上述结构的封装层35。

[0060] 其中，连接桥区200包括设置在基底10上的连接线201、覆盖连接线201的第二像素定义层202、设置在第二像素定义层202上的隔断结构层203、包裹隔断结构层203的无机阻水层204、设置在无机阻水层204上且被隔断结构层203断开的有机发光层33和阴极34，以及覆盖上述结构的封装层35。

[0061] 其中，连接桥区200覆盖连接线31的第二像素定义层202与像素岛区100发光结构层的第一像素界定层32通过同一次工艺形成，隔断结构层203采用负性光刻胶材料，包括多个间隔设置的柱体，在垂直于基底10的平面上，每个柱体的截面形状上宽下窄，如倒梯形等形状。

[0062] 其中，孔区300包括多个微槽或微孔，每个微槽或微孔中的各个结构膜层和基底均被去掉。在平行于基底的平面上，每个微槽或微孔的形状为条形。

[0063] 下面通过本实施例显示基板的制备过程进一步说明本发明实施例的技术方案。其中，本实施例中所说的“构图工艺”包括沉积膜层、涂覆光刻胶、掩模曝光、显影、刻蚀、剥离光刻胶等处理，本实施例中所说的“光刻工艺”包括涂覆膜层、掩模曝光、显影等处理，本实

施例中所说的蒸镀、沉积、涂覆、涂布等均是相关技术中成熟的制备工艺。

[0064] 图4~11为本实施例本实施例显示基板制备过程的示意图。显示基板的制备过程包括：

[0065] (1) 在玻璃载板1上涂布柔性材料，固化成膜，形成基底10。本实施例中，基底10为柔性基底，厚度为 $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。柔性材料可以采用聚酰亚胺PI、聚对苯二甲酸乙二酯PET或经表面处理的聚合物软膜等材料。

[0066] (2) 在基底10上制备驱动结构和连接线图案。驱动结构设置在像素岛区，连接线设置在连接桥区，驱动结构包括多条栅线和多条数据线，多条栅线和多条数据线垂直交叉限定出多个矩阵排布的子像素，每个子像素设置有薄膜晶体管101，如图4所示。具体地，相关制备过程包括：

[0067] 先在基底10上沉积一层阻挡薄膜，形成阻挡(Barrier)层11图案。阻挡薄膜可以采用氮化硅 SiN_x 或氧化硅 SiO_x 等，可以是单层，也可以是氮化硅/氧化硅的多层结构。本实施例中，阻挡层11用于提高基底10的抗水氧能力。

[0068] 随后沉积一层有源层薄膜，通过构图工艺对有源层薄膜进行构图，在像素岛区形成设置在阻挡层11上的有源层12图案。本次构图工艺中，连接桥区的有源层薄膜和阻挡层11被刻蚀掉，暴露出基底10，孔区的有源层薄膜、阻挡层11和基底10均被刻蚀掉。

[0069] 随后依次沉积第一绝缘薄膜和第一金属薄膜，通过构图工艺对第一金属薄膜进行构图，在像素岛区形成覆盖有源层12的第一绝缘层13、设置在第一绝缘层13上的第一栅电极14、第二栅电极15和栅线(未示出)图案。本次构图工艺中，连接桥区和孔区的第一金属薄膜被刻蚀掉，保留有第一绝缘薄膜。

[0070] 随后依次沉积第二绝缘薄膜和第二金属薄膜，通过构图工艺对第二金属薄膜进行构图，在像素岛区形成覆盖第一栅电极14、第二栅电极15和栅线的第二绝缘层16、以及设置在第二绝缘层16上的电容电极17图案，电容电极17的位置与第二栅电极15的位置相对应，电容电极17与第二栅电极15构成电容。本次构图工艺中，连接桥区和孔区的第二金属薄膜被刻蚀掉，保留有第二绝缘薄膜。

[0071] 随后沉积第三绝缘薄膜，通过构图工艺对第三绝缘薄膜进行构图，在像素岛区形成开设有两个第一过孔的第三绝缘层18图案，两个第一过孔中的第三绝缘薄膜、第二绝缘薄膜和第一绝缘薄膜被刻蚀掉，暴露出有源层12。其中，第一绝缘层和第二绝缘层也称之为栅绝缘层(GI)，第三绝缘层也称之为层间绝缘层(ILD)。本次构图工艺中，连接桥区和孔区的第三绝缘薄膜、第二绝缘薄膜和第一绝缘薄膜被刻蚀掉。

[0072] 随后沉积第三金属薄膜，通过构图工艺对第三金属薄膜进行构图，在像素岛区形成源电极19、漏电极20和数据线(未示出)图案，源电极19和漏电极20分别通过两个第一过孔与有源层12连接；在连接桥区形成连接线201图案，连接线201设置在基底10上。本次构图工艺中，孔区的第三金属薄膜被刻蚀掉。至此，在基底10上制备完成驱动结构和连接线图案，如图4所示。

[0073] 需要说明的是，像素岛区外围形成有两个方向(水平方向和垂直方向)的连接桥区，一个方向的连接桥区的连接线至少包括第一电压线、第二电压线和数据连接线，另一个方向的连接桥区的连接线至少包含栅连接线。图4所示中仅示意了一个方向的连接桥区的连接线，该连接线与数据线同层，且通过同一次构图工艺形成。另一个方向的连接桥区的连

接线与栅线同层,且通过同一次构图工艺形成。

[0074] (3) 在形成前述图案的基底上涂覆第四绝缘薄膜,通过掩膜曝光显影的光刻工艺在像素岛区形成覆盖源电极19和漏电极20的第四绝缘层21图案,第四绝缘层21开设有第二过孔,第二过孔暴露出漏电极20。其中,第四绝缘层也称之为平坦化层(PLN)。本次光刻工艺中,连接桥区和孔区的第四绝缘薄膜被显影掉。

[0075] (4) 在形成前述图案的基底上沉积透明导电薄膜,通过构图工艺对透明导电薄膜进行构图,在像素岛区形成阳极31图案,阳极31通过第二过孔与漏电极20连接,如图5所示。其中,透明导电薄膜可以采用氧化铟锡ITO或氧化铟锌IZO。本次构图工艺中,连接桥区和孔区的透明导电薄膜被刻蚀掉。

[0076] (5) 在形成前述图案的基底上涂覆像素定义薄膜,通过光刻工艺形成像素定义层(Pixel Define Layer)图案,像素定义层包括位于像素岛区的第一像素定义层32图案和位于连接桥区的第二像素定义层202图案,即第一像素定义层32图案和第二像素定义层202图案通过同一次光刻工艺形成,两者采用相同材料,第一像素定义层32在每个子像素限定出暴露阳极31的像素开口区域,第二像素定义层202覆盖连接线201,如图6所示。其中,像素定义层可以采用聚酰亚胺、亚克力或聚对苯二甲酸乙二醇酯等。本次光刻工艺中,孔区的像素定义薄膜被显影掉。

[0077] (6) 在形成前述图案的基底上涂覆一层负性光刻胶,通过光刻工艺在连接桥区形成隔断结构层203图案,隔断结构层203包括多个间隔设置的柱体,在平行于基底10的平面上,每个柱体的横截面形状为矩形、圆形或椭圆形等形状,在垂直于基底10的平面上,每个柱体的横截面形状具有上宽下窄的特点,即柱体远离基底10一端(上端)的宽度大于柱体靠近基底10一端(下端)的宽度,如图7所示。柱体的高度为 $1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$,柱体上端的宽度为 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,柱体下端的宽度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$,相邻柱体之间的距离为 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。优选地,在垂直于基底10的平面上,每个柱体的横截面形状为倒梯形,倒梯形上底与侧壁之间夹角为 $30^\circ\sim 80^\circ$ 。本次光刻工艺中,像素岛区和孔区的负性光刻胶被显影掉。本实施例中,多个间隔设置的柱体设置成倒梯形是用于在连接桥区断开后续蒸镀的有机发光层和阴极,阻断从孔区到像素岛区的水汽入侵路径。实际实施时,隔断结构层203也可以采用无机材料。

[0078] (7) 在形成前述图案的基底上沉积一层无机阻水薄膜,通过构图工艺对无机阻水薄膜进行构图,在连接桥区形成包裹隔断结构层203多个柱体的无机阻水层204图案,如图8所示。本次构图工艺中,像素岛区和孔区的无机阻水薄膜被刻蚀掉,即将显示区域和孔区域的无机阻水层清空。无机阻水薄膜可以采用氮化硅 SiN_x 、氧化硅 SiO_x 、氮氧化硅 $\text{Si}(\text{ON})_x$ 或氧化铝 Al_2O_3 ,可以为单层、双层或者多层结构,采用化学气相沉积(CVD)、原子层沉积(Atomic Layer Deposition,ALD)或者磁控溅镀(Sputter)等方式沉积。

[0079] (8) 在形成前述图案的基底上依次蒸镀有机发光材料及阴极金属薄膜,形成有机发光层33和阴极34图案。在像素岛区,有机发光层33与第一像素定义层32限定出的像素开口区域内的阳极31连接,阴极34设置在有机发光层33上。在连接桥区,由于该区域设置有隔断结构层203,隔断结构层203的多个柱体使有机发光层33和阴极34在柱体的侧壁发生断裂,使连接桥区内的有机发光层33和阴极34断开。在孔区,有机发光层33和阴极34形成在玻璃基板1上,如图9所示。其中,有机发光层33主要包括发光层(EML)。实际实施时,有机发光层可以包括依次设置的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,提高

电子和空穴注入发光层的效率,阴极可以采用镁Mg、银Ag、铝Al、铜Cu、锂Li等金属材料的一种,或上述金属的合金。

[0080] (9) 在形成前述图案的基底上涂覆封装薄膜,膜层覆盖像素岛区、连接桥区和孔区,形成封装层35图案,如图10和图11所示,图11为图10中连接桥区的放大图。实际实施时,封装薄膜可以采用无机材料/有机材料/无机材料的叠层结构。

[0081] (10) 最后,剥离玻璃载板1,形成本发明实施例可拉伸柔性的OLED显示基板,如图3所示。其中,由于孔区的有机发光层、阴极和封装层直接形成在玻璃载板1,因此剥离玻璃载板1时一同将上述膜层从孔区剥离。

[0082] 图12为本发明实施例所制备的显示基板的示意图。如图12所示,显示基板的平面结构分为彼此隔开的多个像素岛区100,将多个像素岛区100彼此连接的连接桥区200,以及穿透基底的多个微槽或微孔组成的孔区300,连接桥区200位于像素岛区100和孔区300之间。

[0083] 本发明实施例中,每个像素岛区100包括多个像素单元,每个像素单元包括3个或4个出射不同颜色光的发光单元,也就是说,多个像素单元为一组构成一个像素岛区,在平行于基底的平面,每个像素岛区可以是矩形或正方形,宽度为 $300\mu\text{m}\sim 800\mu\text{m}$ 。每个像素岛区外围的连接桥区200为L形,或者多个L形相连的形状,如 \sqcup 型形状,或者T型等形状本实施例不做限制。

[0084] 本发明实施例中,连接桥区200设置的连接线分别连接相邻像素岛区100中的多个发光单元,连接桥区的宽度为 $40\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。每个像素岛区外围的孔区300为L形,或者多个L形相连的形状,如工字型等,或者T型等形状,本实施例不做限制。设置在连接桥区200之间,孔区300的所有结构膜层和基底被去除,用于实现可拉伸显示基板的拉伸功能。

[0085] 通过上述制备流程可以看出,本发明实施例所提供的可拉伸柔性OLED显示基板,通过在每个连接桥区设置包括多个柱体的隔断结构层,多个柱体使得有机发光层和阴极在柱体的侧壁断开,实现了连接桥区的有机发光层和阴极的隔断,因而阻断了从孔区入侵到像素岛区的有机发光层和阴极的水汽路径。本发明实施例中,虽然孔区中的微孔侧壁暴露出有机发光层和阴极,但由于所暴露的有机发光层和阴极仅限于微孔的边缘区,这部分有机发光层和阴极与连接桥区其它部分的有机发光层和阴极不相连,更没有与像素岛区的有机发光层和阴极相连,因此通过微孔侧壁暴露出有机发光层和阴极入侵的水汽路径被完全阻断,不会造成像素岛区的有机发光层和阴极的失效。进一步地,考虑到连接桥区的宽度较小,本发明实施例通过在每个连接桥区设置无机阻水层,使隔断结构层的多个柱体被无机阻水层包裹,增加了隔断结构层的阻水性能,同时增加了有效封装距离,保证了在宽度较小的连接桥区有足够的有效封装距离,保证器件的信赖性。其中,侧面封装中纯无机材料的封装距离被称为有效距离,即本实施例中柱体侧壁的长度(柱体的母线),因此有效封装距离由柱体侧壁的长度决定。实际实施时,为了增加有效封装距离,可以采用增加倒梯形柱体的高度或减小上底与侧壁之间的夹角等方式,实现了在较小的宽度下有效增加封装距离。此外,本发明实施例利用像素定义层正面覆盖连接桥区的连接线,可以保证连接桥区内连接线的有效封装。

[0086] 与现有封装方案相比,本发明实施例方案由于不采用有机发光层和阴极图案化工艺,因此降低了设计难度和制作成本,具有设计难度低、制作成本低的优点。同时,由于本发

明实施例的制备工艺利用现有成熟的制备设备即可实现,对现有工艺改进较小,能够很好地与现有制备工艺兼容,因此工艺实现简单,易于实施,生产效率高,具有易于工艺实现、生产成本低和良品率高等优点。总之,本发明实施例有效解决了现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题,有效保证了封装的有效性和可靠性,具有良好的应用前景。

[0087] 需要说明的是,本实施例所示结构及其制备过程仅仅是一种示例性说明。实际实施时,可以根据实际需要变更相应结构以及增加或减少构图工艺。例如,连接桥区也可以采用无机材料形成隔断结构层,既实现隔断连接桥区的有机发光层和阴极,又实现阻水功能,使水汽不会顺着隔断结构层向像素岛区入侵。又如,OLED显示基板不仅可以顶发射结构,也可以是底发射结构。又如,薄膜晶体管不仅可以是顶栅结构,也可以是底栅结构,不仅可以是双栅结构,也可以是单栅结构。再如,薄膜晶体管可以是非晶硅(a-Si)薄膜晶体管、低温多晶硅(LTPS)薄膜晶体管或氧化物(Oxide)薄膜晶体管。再如,驱动结构层和发光结构层中还可以设置其它电极、引线和结构膜层,本发明在此不做具体的限定。

[0088] 在前述显示基板的技术构思基础上,本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法。本发明实施例显示基板的制备方法包括:

[0089] S1、在基底上形成呈阵列分布且彼此隔开的多个像素岛区、多个孔区以及位于像素岛区与孔区之间的连接桥区;

[0090] S2、在所述连接桥区形成隔断结构层;

[0091] S3、形成有机发光层和阴极,所述连接桥区的有机发光层和阴极被所述隔断结构层断开。

[0092] 其中,步骤S1包括:

[0093] S11、在基底的像素岛区形成驱动结构层,在基底的连接桥区形成用于实现相邻像素岛区之间信号连通的连接线,在基底的孔区形成贯通基底的微槽或微孔;

[0094] S12、形成像素定义层,所述像素定义层包括位于所述像素岛区的第一像素定义层和位于所述连接桥区的第二像素定义层,所述第一像素定义层限定出像素开口区域,所述第二像素定义层覆盖所述连接线。

[0095] 其中,步骤S2包括:涂覆一层负性光刻胶,通过掩膜、曝光和显影在所述连接桥区的第二像素定义层上形成隔断结构层,所述隔断结构层包括多个间隔设置的柱体,在垂直于基底的平面内,所述柱体的横截面中,柱体远离基底一端的宽度大于柱体靠近基底一端的宽度。

[0096] 其中,所述柱体的高度为 $1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$,所述柱体远离基底一端的宽度为 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,所述柱体靠近基底一端的宽度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$,相邻柱体之间的距离为 $3\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0097] 其中,所述柱体的横截面形状包括倒梯形,所述倒梯形的上底与侧壁之间夹角为 $30^\circ\sim 80^\circ$ 。

[0098] 其中,步骤S2还包括:沉积无机阻水薄膜,通过构图工艺在所述连接桥区形成包裹所述多个柱体的无机阻水层。

[0099] 其中,所述无机阻水层的材料包括氮化硅、氧化硅、氮氧化硅或氧化铝。

[0100] 本实施例中,各个膜层的结构、材料、相关参数及其详细制备过程已在前述实施例中详细说明,这里不再赘述。

[0101] 本实施例提供了一种显示基板的制备方法,通过在每个连接桥区形成隔断结构层,隔断结构层用于断开连接桥区的有机发光层和阴极,完全阻断了从孔区入侵到像素岛区的有机发光层和阴极的水汽入侵路径,有效保证了封装的有效性和可靠性。本实施例的制备方法利用现有成熟的制备设备即可实现,对现有工艺改进较小,能够很好地与现有制备工艺兼容,因此工艺实现简单,易于实施,生产效率高,具有易于工艺实现、生产成本低和良品率高等优点,有效解决了现有封装方案存在的设计难度大、制作成本高、工艺实现困难等问题,有效保证了封装的有效性和可靠性,具有良好的应用前景。

[0102] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括前述实施例的显示基板。显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0103] 在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0104] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0105] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

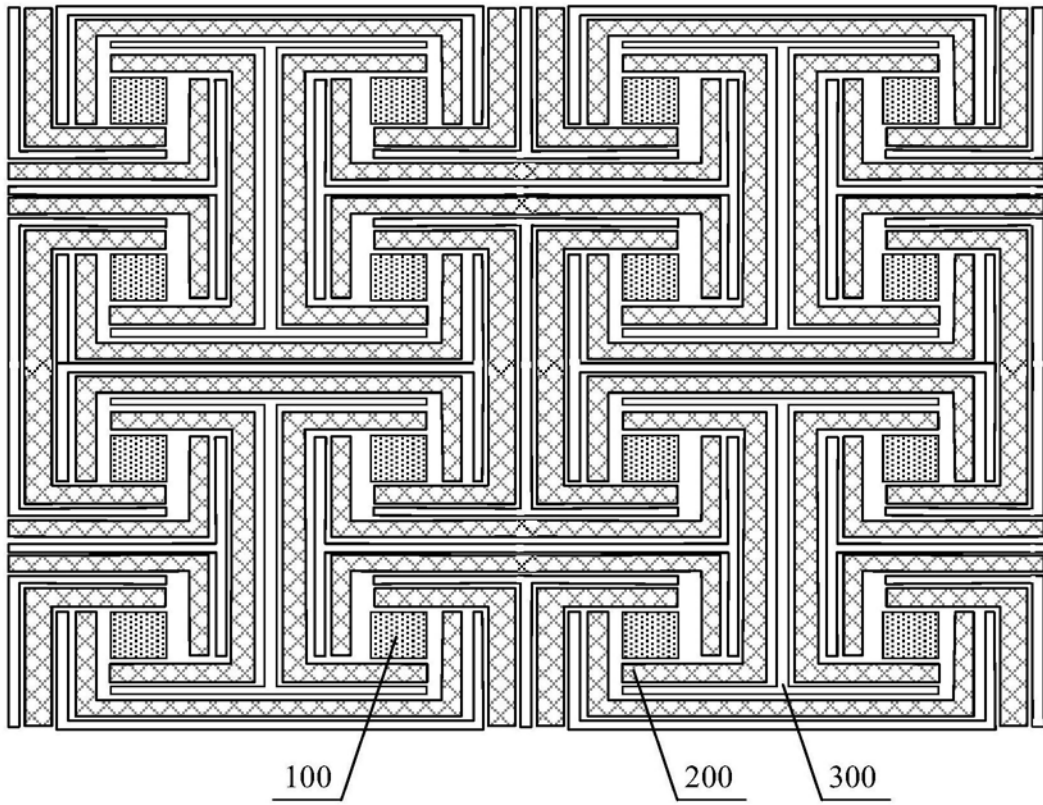


图1

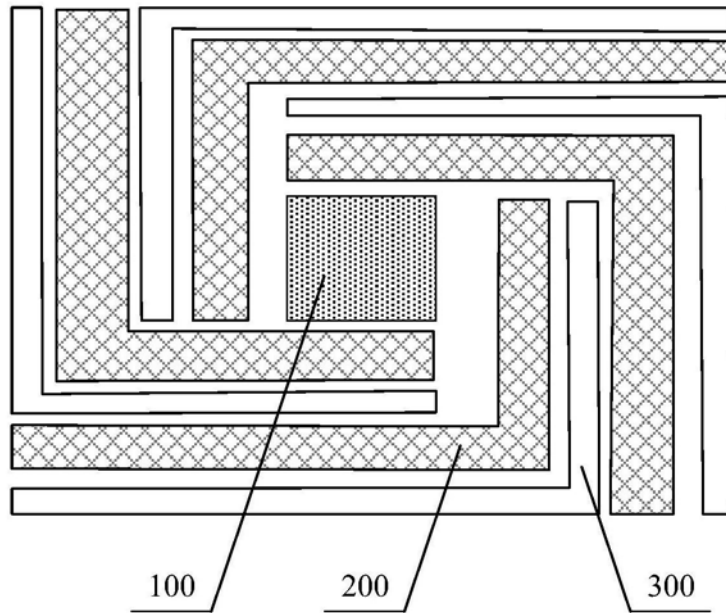


图2

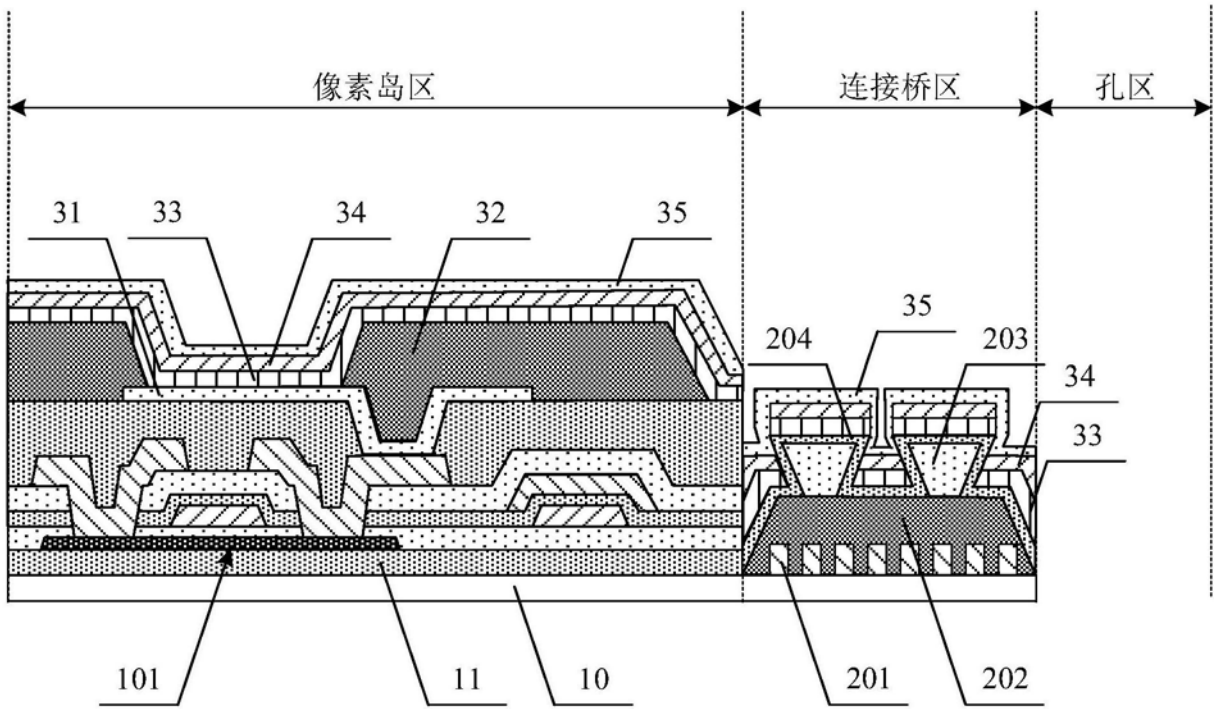


图3

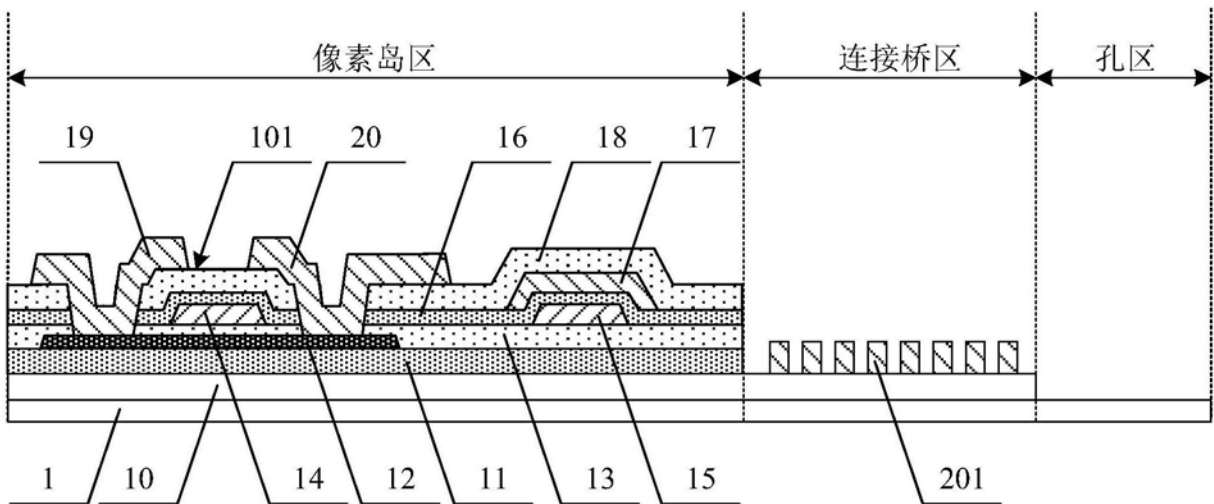


图4

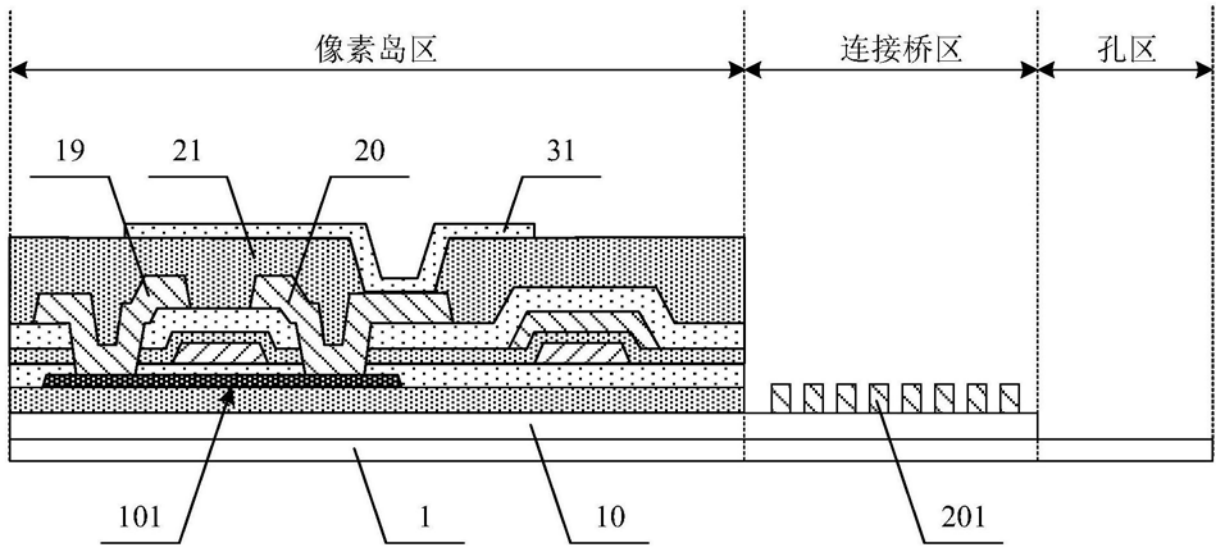


图5

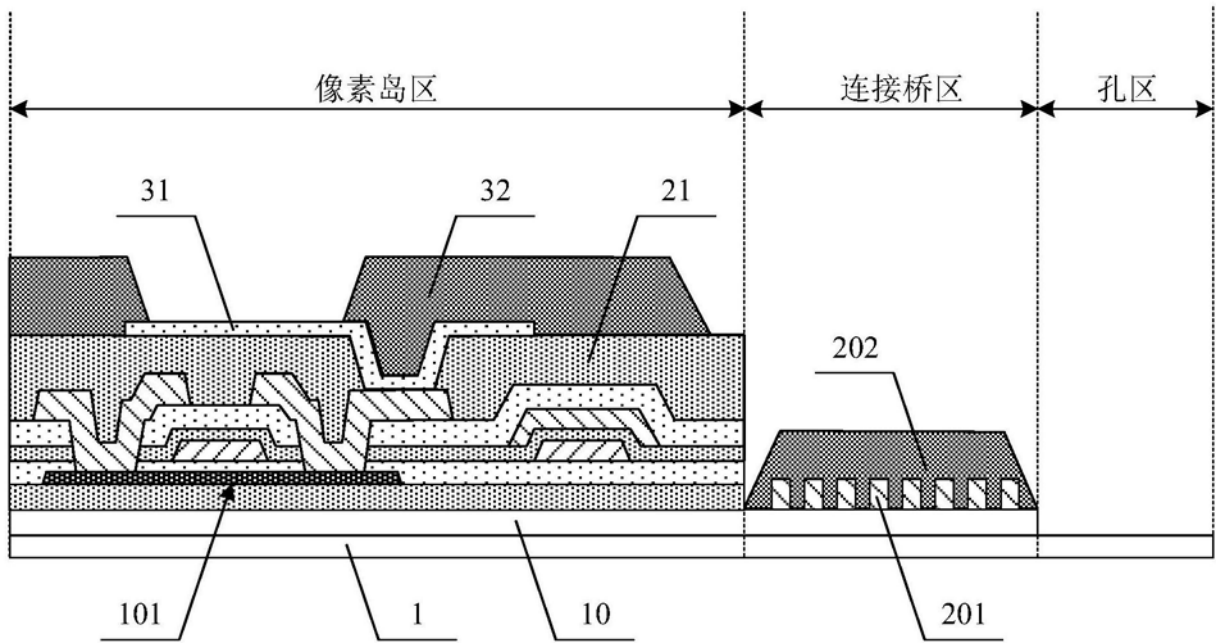


图6

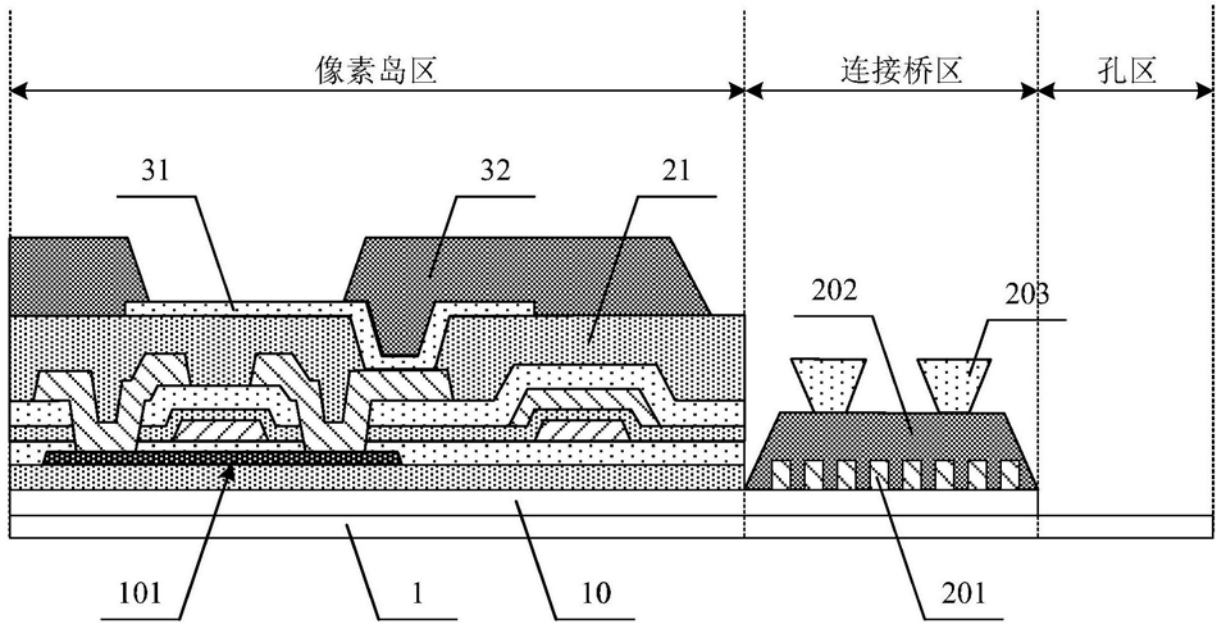


图7

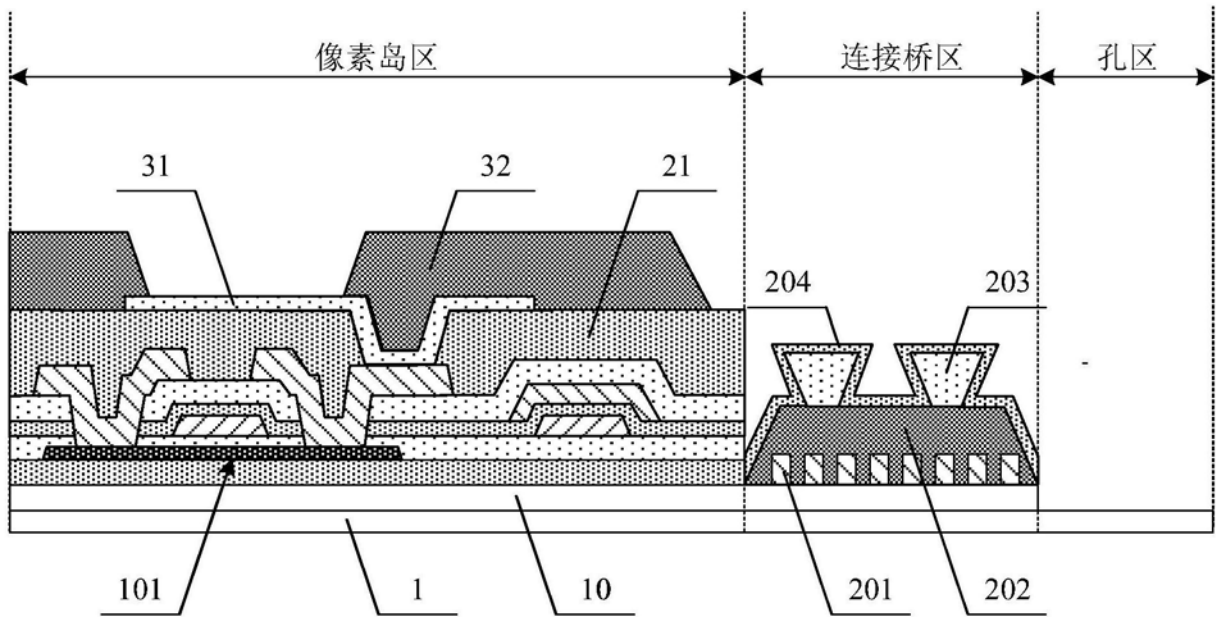


图8

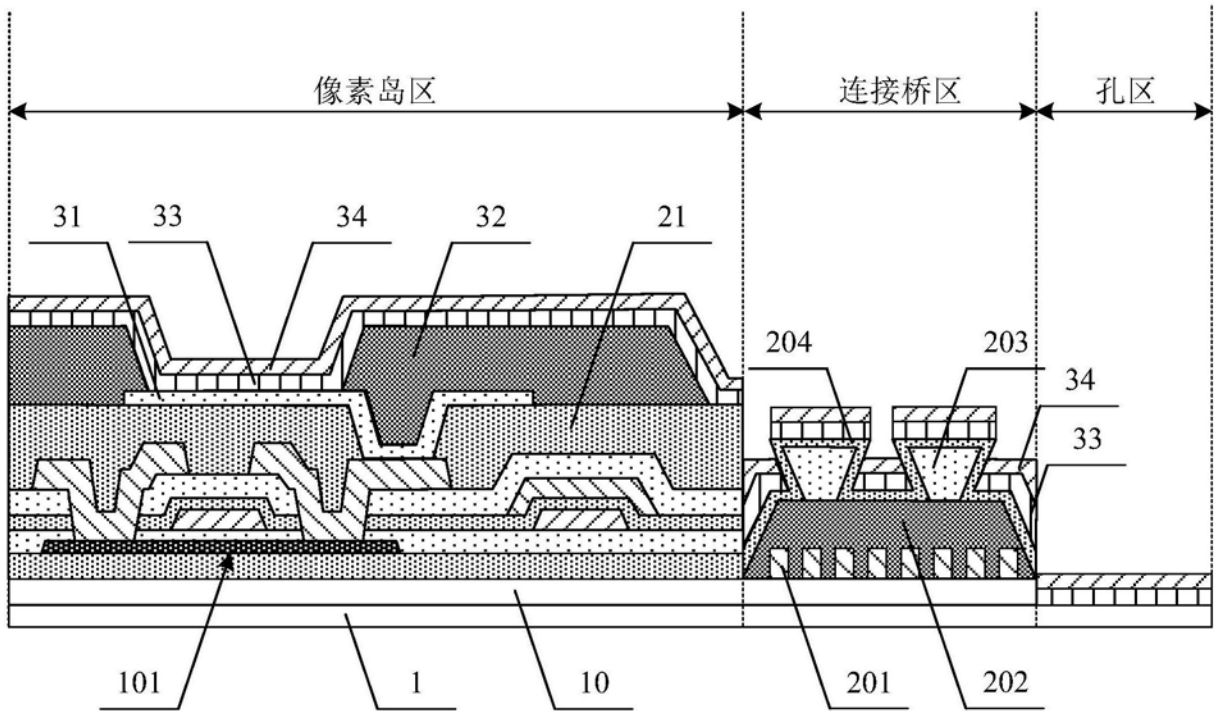


图9

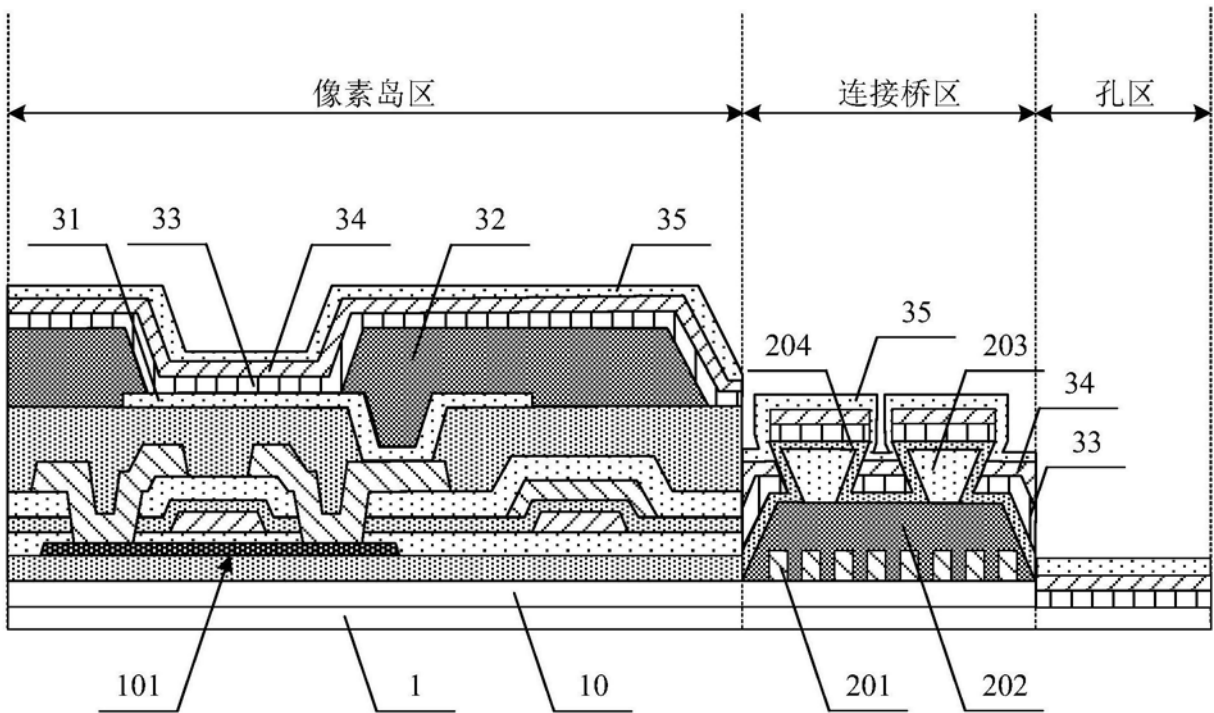


图10

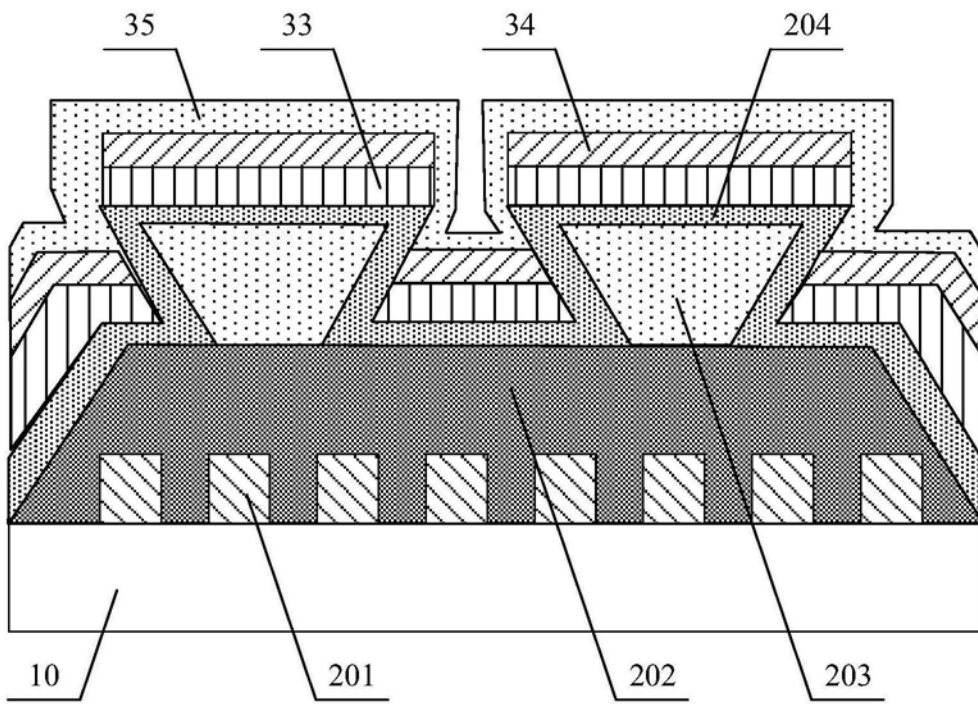


图11

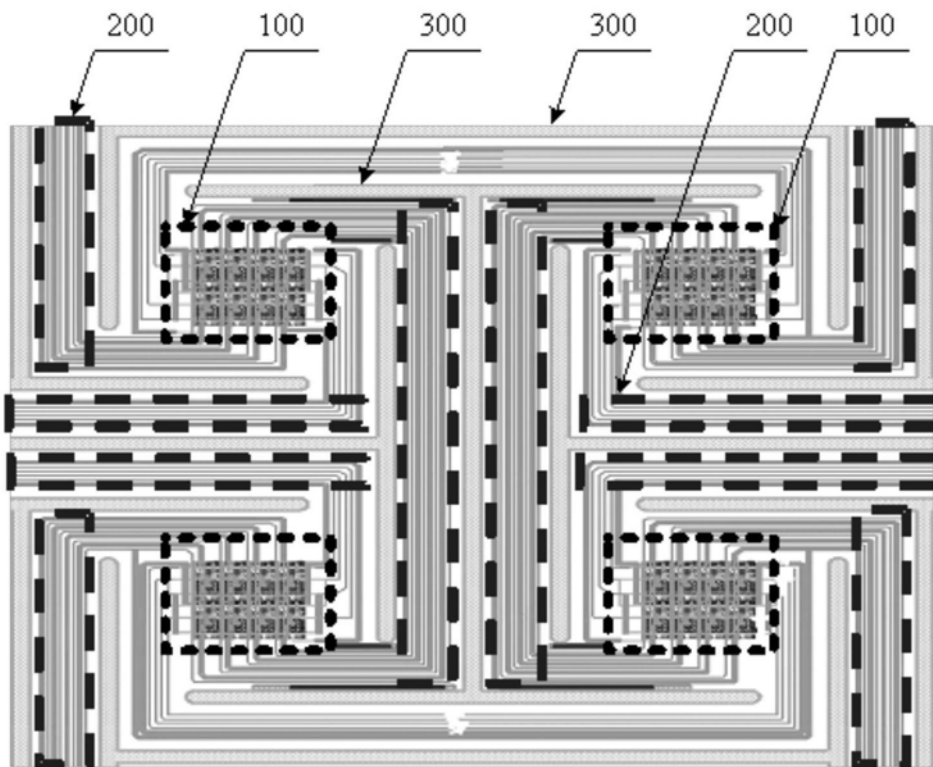


图12